

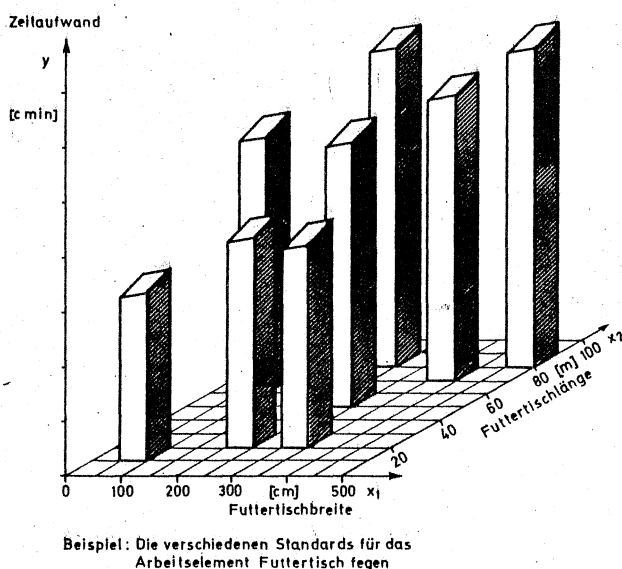
# Methodik zur Erstellung von Planzeiten am Beispiel Bullenmast

von E. Auernhammer, H. Schön und B. von Henneberg, Weihenstephan

Die Arbeit in der Landwirtschaft ist nicht nur gekennzeichnet durch eine Vielzahl verschiedener Arbeitsabläufe, sie weist insbesondere bedingt durch Einflüsse der Witterung u. a. eine sehr große Streubreite bei den einzelnen Arbeiten auf. Arbeitszeitbedarfszahlen sind deshalb nicht nur sehr schwierig zu erstellen, sie beschreiben auch meistens nicht die Gesamtstreuung, sondern geben einen kleinen Bereich dieser Streuung wieder. Die Notwendigkeit ihrer Erstellung kann aber nicht angezweifelt werden, da sie allein die Analyse landtechnischer Arbeitsverfahren zulassen, d. h. die Antwort auf die Frage geben: Was wird eigentlich getan? Ihre Anwendung in der Modellkalkulation läßt außerdem Entscheidungen über die Überlegenheit und Grenzen konkurrierender Arbeitsverfahren zu und schließlich kann mit ihrer Hilfe die Planung von Arbeitsabläufen betriebsspezifischer Art durchgeführt werden. Nicht zuletzt werden sie benötigt für betriebswirtschaftliche Entscheidungen und Kostenrechnungen. Eine exakte Erstellung dieser Arbeitszeitbedarfszahlen, die sowohl die große Streubreite beschreiben als auch eine allgemeingültige Aussage nach statistischer Absicherung zulassen ist deshalb unumgänglich. Eine gangbare Methode soll im folgenden aufgezeigt werden und baut in ihren Grundzügen auf die Untersuchung von HAMMER auf. Bisher wurden Arbeitszeitbedarfszahlen verwendet, die entweder einen gesamten Arbeitsablauf mit einem Wert beschrieben (als Beispiel sind die Arbeitszeitbedarfszahlen des KTBL-Taschenbuches zu nennen) oder es wurden Arbeitsabläufe in mehrere Klassen oder Bereiche aufgeteilt und dafür je ein Wert errechnet. Abb. 1 zeigt dieses Vorgehen am Beispiel Futtertisch fegen mit den dafür notwendigen Standards.

Abb. 1

## Arbeitszeitbedarfszahlen als Standards



Diese Zahlen hatten mehr oder weniger zufälligen Charakter. Sie waren richtig, wenn sie nur für die gleichen Bereiche wiederverwendet wurden, für die sie erstellt wurden. Eine lineare Ausdehnung und damit Bestimmung anderer, nicht ermittelter Bereiche konnte aber zu falschen Ergebnissen führen. Im Endeffekt stellten sie somit eine Verallgemeinerung der tatsächlich herrschenden Verhältnisse dar.

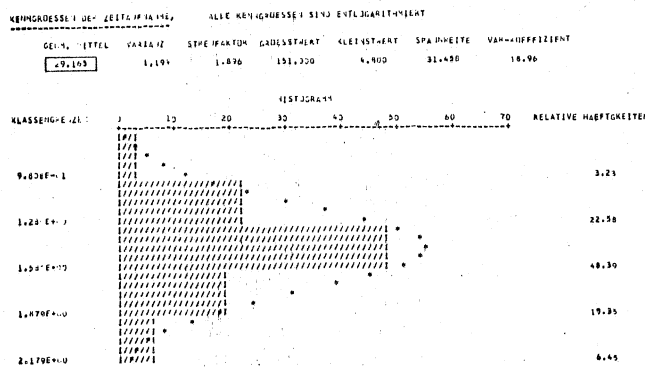
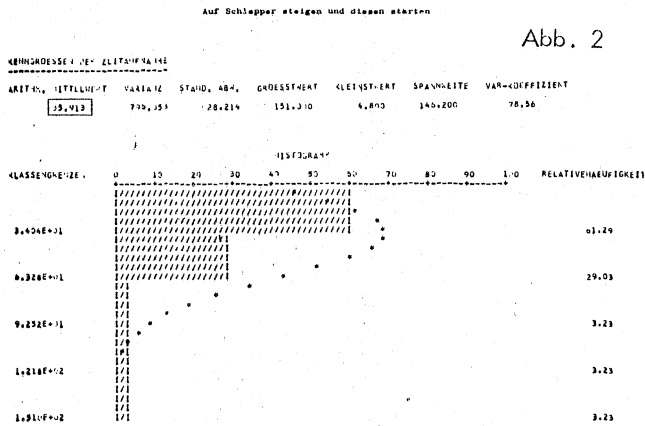
Ein erster Schritt zu einer exakten Analyse der in der gesamten Landwirtschaft vorkommenden Arbeiten ist die Aufgliederung in Arbeitsabschnitte verschiedener Feinheit. Dabei kommt sehr schnell die Tatsache zum Vorschein, daß eine große Zahl gleicher, nach einheitlichem Rhythmus ablaufender Arbeitsvorgänge in den verschiedensten Bereichen anzutreffen ist.

Diese Abschnitte müssen in ihrem ganzheitlichen Ablauf erhalten bleiben. Sie können dann als Bausteine für komplexere Arbeitsabläufe dienen. Ihre Bezeichnung ist entsprechend der elementaren Aufgabe als universell verwendbare Einheiten "Arbeitselemente". Die Arbeitszeitbedarfszahlen für die Arbeitselemente werden in Anlehnung an REFA "Planzeiten" genannt.

Zur Erstellung dieser Planzeiten bieten sich zwei Möglichkeiten an, nämlich der Arbeitsversuch und die Arbeitsbeobachtung. Im Arbeitsversuch werden unter exakten, labormäßigen Bedingungen Arbeitsabläufe nachvollzogen und die Einflußfaktoren auf den Zeitbedarf systematisch untersucht. Alle zufälligen Einflüsse sind eliminiert, eine ganze Reihe von Wiederholungen dient der Absicherung der Ergebnisse. Die gesamte Versuchsdurchführung ist demnach arbeitsaufwendig und teuer. Zudem bleibt die Frage nach einer korrekten, der durchschnittlich in der Praxis üblichen Leistung der Versuchsperson offen und ebenso kann die Frage nach dem in der Praxis üblichen Arbeitsablauf nur schwer beantwortet werden. Auf eine Information über mögliche und notwendige Nebenzeiten, insbesondere Störzeiten muß vollständig verzichtet werden. Deshalb bietet sich die Arbeitsbeobachtung als die sinnvollere Methode an, wobei in einer Vielzahl von Betrieben bei jeweils unterschiedlichen Arbeitspersonen der gesamte Arbeitsablauf in einer sogenannten Vollzeiterhebung gemessen wird, d. h. Messung des Arbeitsablaufes von Arbeitsbeginn bis Arbeitsende. Häufig auftretende Arbeitselemente erreichen durch eine Vielzahl an Wiederholungen die geforderte höhere Genauigkeit, während selten vorkommende Arbeiten mit einer geringeren Genauigkeit zu erwarten sind. Alle Daten spiegeln aber den echten Zeitbedarf unter praktischen Bedingungen wieder, wobei die tatsächlich auftretende Streuung der Zeitwerte festgelegt wird.

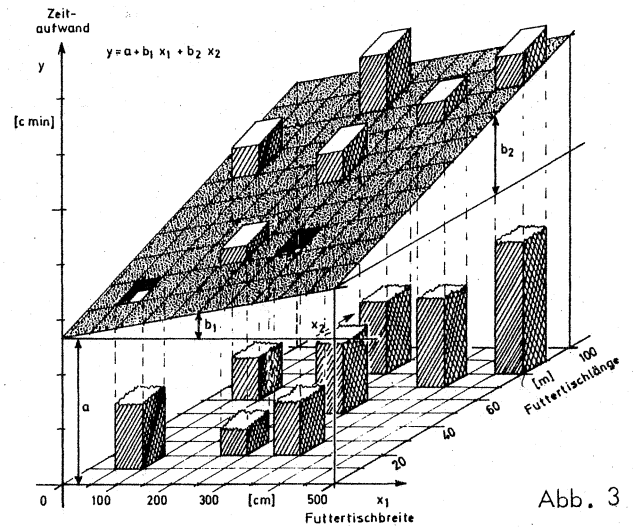
Grundsätzlich sind zwei Arten von Planzeiten zu erwarten, nämlich Planzeitwerte und Planzeitfunktionen. Planzeitwerte sind lediglich von zufälligen oder nicht

quantifizierbaren Einflüssen geprägt. Als Beispiel sei das häufig auftretende Arbeitselement "Auf den Schlepper steigen und diesen starten" genannt. Der zurückzulegende Weg ist bei fast allen Schleppern annähernd konstant, erforderliche Drehungen und Verrenkungen sind fabrikspezifisch, lediglich die Außentemperatur würde ab einem gewissen Niedrigstwert einen Einfluss ausüben. Empirische Messungen ergeben in solchen Fällen fast ausschließlich positiv schiefe Verteilungsformen der Zeitmeßwerte, d.h. der am häufigsten auftretende Zeitmeßwert ist kleiner als der Median und dieser wiederum kleiner als der arithmetische Mittelwert (Abb. 2).



Erklärbar ist die Ausbildung dieser typischen Verteilungsform durch die Tatsache, daß ein bestimmter Zeitwert für einen vorgegebenen Arbeitsablauf nie unterschritten werden kann. Für eine große Zahl geübter Arbeitskräfte wird sich ein häufigster Wert bilden, aber eine nicht unbedenkliche Zahl an Arbeitskräften wird wesentlich mehr Zeit zur Durchführung des geforderten Arbeitsablaufes benötigen. Bisher führte eine Transformation der Meßwerte in deren Logarithmen fast immer zu einer echten Normalverteilung und damit zu einer einfachen statistischen Absicherung durch Tests. Der repräsentative Wert für derartige Arbeitsabschnitte ist dann aber das geometrische Mittel, d.h. ein numerisch größerer Wert als der am häufigsten auftretende. Planzeitwerte sind vor allem Rüstzeiten und andere Nebenzeiten, während Hauptzeiten fast ausschließlich funktionalen Charakter besitzen und deshalb als Planzeitfunktionen auftreten. Haupteinflußgrößen sind die Entfernung, zu bewegende Mengen und Gewichte und Stückzahlen. Für die breite Anwendung von Planzeit-

funktionen ist es sinnvoll, nur die wesentlichsten Einflußfaktoren in die Funktion aufzunehmen. Dies ist möglich durch die Verrechnung aller Informationen in einer abbauenden multiplen Regression. Für die anfangs gezeigten Standards des Arbeitselementes "Futtertisch fegen" würde eine einzige Planzeitfunktion den erforderlichen Zeitbedarf exakt wiedergeben (Abb. 3).



Beispiel: Ermittlung von Planzeiten für fegen Futtertisch durch Planzeitwerte (Mittelwert aus Klassenbildung) und Planzeitfunktion (Regressions Ebene oder Regressionshyperebene)

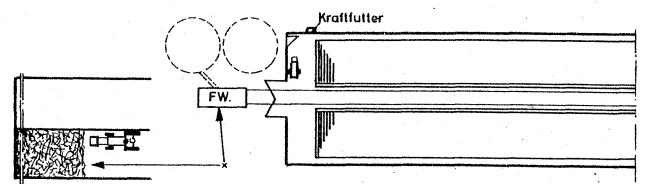
Die so erstellten Planzeiten und Ergebnisse der Ist-Analyse aus der Vollzeiterhebung können nun als Grundlage für Sollvorstellungen dienen und modellmäßig dargestellt werden.

Im folgenden soll dieser Weg der Modellkalkulation aufgezeigt werden. Es liegen die Bedingungen aus Abb. 4 zugrunde, dies sind:

Bullen füttern in 2-reihigem Vollspaltenbodenstall mit zentraler Futterachse, Fütterungswagen, Kraftfuttergabe von Hand oder kombiniert mit Grundfutter im Fütterungswagen, Silomaislagerung im Flachsilo mit Frontladerentnahme (Hochsilo mit Obenfräse), Arbeitsbeginn und Arbeitsende an der Stalltüre.

Abb. 4

Modell: Bullen füttern im Vollspaltenbodenstall



Für einen Betrieb dieser Aufstallungsart und Arbeitsorganisation Flachsilo + Frontlader, sowie Kraftfuttergabe von Hand bei 280 Bullen wurde die Ist-Analyse durchgeführt. Das EDV-Protokoll (Abb. 5) zeigt das Auswertungsergebnis, aus welchem zwei wesentliche Merkmale dieses Betriebes abzulesen sind:

ARBEITSAUFWAND JE ORT UND UHR SUMME DER ARBEITSELEMENTE (MITTEL ÜBER DIE KARTENSTAPEL)

Arbeitszeitformel im Modell "Bullen füttern im Vollspaltenbodenstall"

(Tierzahl variabel, alle anderen Einflußgrößen konstant)

ARBEITSELEMENT	ZEITMESSWERT	MITTELWERT	PROZ.	JAUFUNDI	KODE	MERKMAL	NAMEN DES ARBEITSELEMENTS
0	44,24	0,57	0,10	240000			SCHALTER BETRIEBEN
15	242,40	3,10	0,80	240000			ANWEISUNGEN erteilen
16	30,50	0,47	0,13	240010			SCHLEPKABEL AN FUTTERWAGEN UMSTECKEN
17	27,20	0,28	0,08	240015			SCHLEPPER ABSTELLEN UND ABSTIEGEN
44	47,40	0,63	0,17	240044			AUF SCHLEPPER STIEGEN UND DIESEN STARTEN
45	127,20	1,58	0,44	240045			FUTTER IM TRÜG NACHVERTEILEN
51	109,50	1,35	0,30	240051			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN
51	85,21	1,09	0,30	240053			FUTTERWAGEN FÄHREN
51	94,23	1,23	0,34	240058			GEHEN IN HOF- UND STALLBEREICH
62	234,50	3,03	0,84	240062			TRÜG SAUBERMACHEN
66	124,10	1,64	0,46	240066			TÜRE ODER TÜR ÖFFNEN
67	94,70	1,22	0,34	240067			TÜRE ODER TÜR SCHLIESSEN
69	761,00	9,70	2,72	240069			FUTTER MIT FUTTERWAGEN VERTEILEN
70	434,40	5,68	1,64	240070			MIT LEERER FRONTLADERSCHAUFEL IN LÖT FÄHREN
71	240,00	3,00	0,89	240071			MIT GEFÜLLTER FRONTLADERSCHAUFEL AN ABKIPPSTELLE ANFASSEN
72	242,40	3,10	0,87	240072			FRONTLADER ABKIPPEN UND LEER ZURÜCKFAHREN
73	202,72	2,60	0,87	240073			FRONTLADER ABKIPPEN UND LEER ZURÜCKFAHREN
74	147,50	1,84	0,52	240074			MIT FRONTLADER SILAGE LOSREISSEN UND ZURÜCKFAHREN
75	212,50	2,70	0,77	240075			KONTROLLE ÜBER KONTROLLGANG
76	212,50	2,70	0,77	240076			FUTTERTEICH FREIHALTEN
101	110,00	1,38	0,39	240101			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
102	110,00	1,38	0,39	240102			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
103	110,00	1,38	0,39	240103			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
104	110,00	1,38	0,39	240104			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
105	110,00	1,38	0,39	240105			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
106	110,00	1,38	0,39	240106			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
107	110,00	1,38	0,39	240107			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
108	110,00	1,38	0,39	240108			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
109	110,00	1,38	0,39	240109			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
110	110,00	1,38	0,39	240110			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
111	110,00	1,38	0,39	240111			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
112	110,00	1,38	0,39	240112			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
113	110,00	1,38	0,39	240113			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
114	110,00	1,38	0,39	240114			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
115	110,00	1,38	0,39	240115			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
116	110,00	1,38	0,39	240116			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
117	110,00	1,38	0,39	240117			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
118	110,00	1,38	0,39	240118			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
119	110,00	1,38	0,39	240119			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
120	110,00	1,38	0,39	240120			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
121	110,00	1,38	0,39	240121			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
122	110,00	1,38	0,39	240122			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
123	110,00	1,38	0,39	240123			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
124	110,00	1,38	0,39	240124			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
125	110,00	1,38	0,39	240125			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
126	110,00	1,38	0,39	240126			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
127	110,00	1,38	0,39	240127			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
128	110,00	1,38	0,39	240128			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
129	110,00	1,38	0,39	240129			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
130	110,00	1,38	0,39	240130			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
131	110,00	1,38	0,39	240131			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
132	110,00	1,38	0,39	240132			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
133	110,00	1,38	0,39	240133			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
134	110,00	1,38	0,39	240134			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
135	110,00	1,38	0,39	240135			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
136	110,00	1,38	0,39	240136			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
137	110,00	1,38	0,39	240137			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
138	110,00	1,38	0,39	240138			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
139	110,00	1,38	0,39	240139			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
140	110,00	1,38	0,39	240140			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
141	110,00	1,38	0,39	240141			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
142	110,00	1,38	0,39	240142			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
143	110,00	1,38	0,39	240143			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
144	110,00	1,38	0,39	240144			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
145	110,00	1,38	0,39	240145			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
146	110,00	1,38	0,39	240146			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
147	110,00	1,38	0,39	240147			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
148	110,00	1,38	0,39	240148			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
149	110,00	1,38	0,39	240149			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN
150	110,00	1,38	0,39	240150			KRAFTFUTTERWAGEN AN AUSLAUF SCHIEBEN UND VERTEILEN

Variante 1: Kraftfuttergabe von Hand  
 $T = 1793,4 + 19,1 \cdot x + (0,4 \cdot x + E) \cdot 100,0$   
 Flachsilos mit Frontladerentnahme

Variante 2: Kraftfuttergabe mit FW  
 $T = 1636,2 + 6,67 \cdot x + (0,4 \cdot x + E) \cdot 100,0$   
 Flachsilos mit Frontladerentnahme

Variante 3: Kraftfuttergabe mit FW  
 $T = 1004,5 + 6,67 \cdot x$   
 Hochsilos mit Fräsenentnahme

Zeitbedarf/Bulle und Mastperiode  
 $T_{BM} = \frac{T}{\text{Bullenzahl}} \cdot \frac{\text{Mastdauer}}{6000}$

Arbeitsaufwand, mit wachsender Bestandsgröße. Der sprunghafte Anstieg bei etwa 290 Bullen ist durch das begrenzte Fassungsvermögen des Fütterungswagens bedingt.

Variante 1 als das Verfahren der Ist-Situation gibt Auskunft über die Genauigkeit der Methode, die gefundene Abweichung beträgt 4%.

Variante 2 mit automatischer Kraftfutterdosierung senkt den Arbeitsaufwand um etwa 42% bei der angegebenen Bestandsgröße.

Durch die Variante 3 könnten weitere 23% der Gesamtarbeitszeit eingespart werden, sodaß mit diesem Arbeitsverfahren nur noch 35% des Gesamtarbeitszeitbedarfes der Ist-Situation notwendig wären.

- Der hohe Zeitaufwand für das Kraftfutterzuteilen von Hand (Arbeitselemente 51, 116, 117) mit insgesamt 23% am Gesamtarbeitsaufwand für die täglichen Arbeiten und ferner
- der noch höhere Arbeitsaufwand für das Entnehmen der Silage aus dem Fahrsilo mit der einfachen und billigen Lösung des Frontladers. Bedingt durch die starke Verschmutzung der Rangierfläche wird tägliches kehren des Vorplatzes erforderlich. Die Arbeitselemente 15, 44, 70, 71, 72, 91, 108 verursachen somit zusammen 36% des Gesamtarbeitsaufwandes. Kraftfutterzuteilung und Befüllung des Fütterungswagens nehmen damit 59% des Gesamtarbeitsaufwandes ein.

Aus dieser Analyse können 3 Fragestellungen abgeleitet werden:

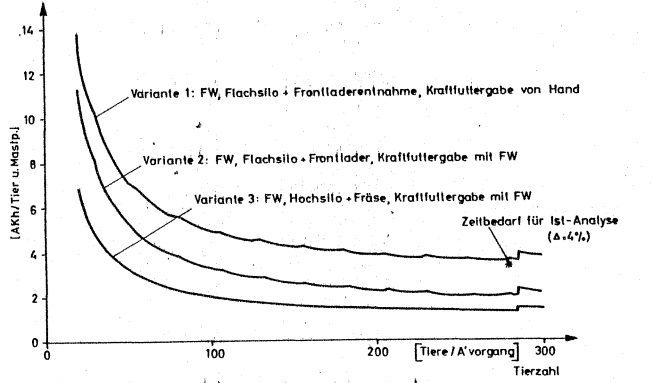
- Kann mit den erstellten Planzeiten aus der Gesamtheit des Datenmaterials Bullenmast der Zeitbedarf entsprechend der Ist-Analyse errechnet werden?
- Wie würde sich der Übergang von der Kraftfutterzuteilung von Hand auf automatische Dosierung mit dem FW auswirken und
- Wie groß kann die Zeiteinsparung durch den Einsatz von Hochsilos mit Fräsenentnahme und damit Fortfall der Verschmutzung der Rangierfläche sein?

Bei der Beantwortung dieser Fragen sollen allein die arbeitswirtschaftlichen Kriterien Beachtung finden. Zu diesem Zweck werden alle Bedingungen des Modells mit Ausnahme der Bestandsgröße konstant gehalten.

Die logische Verknüpfung der benötigten Planzeiten und die mögliche Zusammenfassung gleicher Formelteile führt zu den benötigten Formeln in Abb. 6. Alle 3 Formeln besitzen ein Absolutglied und einen von der veränderlichen Bestandsgröße beeinflussten Wert. In Formel 1 und 2 ist zusätzlich ein Glied für die Befüllung des Fütterungswagens mit dem Frontlader enthalten.

In Abb. 7 sind die Ergebnisse aus der Berechnung dargestellt. Es ist der Arbeitszeitbedarf in Stunden/Bulle und Mastperiode über der Bestandsgröße aufgetragen. Alle 3 Varianten zeigen den zu erwartenden degressiven

Arbeitszeitbedarf im Modell „Bullenfütterung im Vollspaltenboden“ Abb. 7  
 (Einflußgröße Tierzahl variabel, nur tägliche Arbeiten, 365 Masttage)



Zusammenfassend kann gesagt werden:

- Die Erstellung statistisch abgesicherter Planzeiten für alle landwirtschaftlichen Arbeiten ist dringend erforderlich. Die Methode der Arbeitsbeobachtung bringt praxisnahe und damit für die Praxis wiederverwendbare Kalkulationswerte. Außerdem werden durch diese Methode erforderliche Zuschlagszahlen erbracht.
- Die Verknüpfung von Planzeiten zu Arbeitszeitformeln bringt gesicherte Ergebnisse von hoher Genauigkeit. Bei Einbeziehung der Streuung können exakte von - bis Bereiche definiert werden.
- Die durch Arbeitsbeobachtung erhaltenen Ist-Analysen geben Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten.
- Modellkalkulationen mit Arbeitszeitformeln geben genaueste Hinweise auf die Auswirkung relevanter Einflußgrößen. Vergleiche werden durch Einsetzung neuer Formelteile sehr schnell möglich, ebenso können bei Heranziehung betriebsspezifischer Daten

- echte Planungsentscheidungen getroffen werden.
5. Arbeitszeitformeln können für alle wichtigen Arbeitsvorgänge erstellt werden und mit Hilfe der EDV ist dann eine schnelle und exakte Planungsarbeit möglich.

#### Literatur:

1. Hammer, W.: Ganzheitliche und kausale Betrachtung als Grundlage für Arbeitszeitstudien in der Landwirtschaft. Landarbeit und Technik, Heft 35 Hamburg und Berlin 1968
2. Hammer, W., Wilking, E.: Vergleich verschiedener Methoden der Ermittlung von Arbeitszeitfunktionen. Landtechnische Forschung 19 (1971) Heft 516, S. 151-157
3. Krause, V.: Anleitung für Zeitstudien in der Landwirtschaft. Landarbeit und Technik, Heft 35, Hamburg 1964, S. 45-84
4. Lint, M. M. de: Grundsätze für die Berechnung von Gesamtarbeitszeiten für die Feldarbeit. Landtechnik 27 (1972) 20, S. 457-461
5. Wermke, M.: Statistische bzw. multivariable Analyse mit Hilfe multipler Auswertungsverfahren. Institut für Grünlandwirtschaft, Futterbau, Futtermittelkonservierung, FAL-Braunschweig-Völkenrode, 1972
6. REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 2 Datenermittlung, München 1972
7. KTBL-Taschenbuch: für Arbeits- und Betriebswirtschaft Frankfurt/M. 1969
8. EDV-Programm: PESK: Programm zur Erstellung stat. Kenngrößen  
ABMUR: Abbauende multiple Regression  
TEZA: Teilzeitanalyse  
Programmbibliothek Inst. für Landtechnik Weihenstephan, Programmbeschreibung 1/73

## Arbeitsverfahren in der Milchviehhaltung

von Dr. W. Glasow, Bad Kreuznach

Mit diesem Thema veranstaltete die Studiengesellschaft für landwirtschaftliche Arbeitswirtschaft gemeinsam mit der DLG - Fachbereich Landtechnik - und in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn, am 8. und 9. 11. 1973 eine Tagung in Wesel.

Vorweg sei es gesagt: Die Tagung war ein voller Erfolg, sowohl inhaltlich, was die Referate und die Besichtigungsfahrt betrifft, als auch besuchsmäßig mit rd. 400 Teilnehmern und das bei einem für die Zuckerrüben erteoffenen Wetter.

Den Begrüßungsworten unseres Vorsitzenden v. Engelbrechten-Illow, der in Vertretung für Dr. Schulze-Lammers, den Vorsitzenden des DLG-Fachbereiches Landtechnik, sprach, schlossen sich weitere Begrüßungsworte des Präsidenten der Landwirtschaftskammer Rheinland, Herrn Dipl. Landw. Kloten, an.

Das erste Referat hielt Dr. Rüprich, Hohenheim, über "Arbeitskapazität, Arbeitsverfahren und Herdengröße". Trotz Abnahme der Zahl der Milchkühe und Kuhhalter ist die Milchmenge nicht kleiner, sondern größer geworden, als Folge der Konzentration der Kuhhaltung, besserer Halteverfahren und auch einer Zuchtauslese. 5,8 Mio Tiere standen 1970 in unseren Ställen. Für 1980 rechnet man mit 4,8 Mio Tieren. Der Selbstversorgungsgrad an Milch betrug 1970 rd. 99% und wird für 1980 auf 95% geschätzt. Der mittlere Kuhbestand je Betrieb stieg von 1965 mit 5,9 Kühen bis 1971 auf 7,7 Kühe. Für die nächste Zukunft ist mit weiterem Rückgang der Kuhbetriebe zu rechnen und mit einer Erhöhung der Kuhzahlen je Betrieb bis auf 20-40 Kühe. Diese Kuhzahlen können in Betrieben noch durch Um- und Ausbauten vorhandener Gebäude untergebracht werden. Größere Tierzahlen erfordern in der Regel Neubauten. Dabei haben Laufställe die größere Zukunft. Den Stallbau (Umbau) bestimmen folgende Faktoren: das Tier mit allem was dazu gehört, der Mensch, die Technik, die Umwelt. Die Arbeit des Menschen im

Stall erstreckt sich auf das Melken, das Füttern, das Entmisten und Sonderarbeiten wie Besamen, Geburtshilfe u.a.m. Wir werden dieses Referat demnächst in der "Landarbeit" bringen.

Das zweite, von Dr. Schön, Weihenstephan, gehaltene Referat "Melkstandformen und Arbeitsverfahren" behandelte im wesentlichen die Funktion des Menschen im Melkstand unter Einschaltung neuer technischer Lösungen. Zur Zeit sind Fischgrätenmelkstände noch die kostengünstigere Lösung, obwohl vieles für den Karussellmelkstand spricht. So z.B. die einer Fließbandarbeit in der Industrie angenäherte Arbeitsfolge in einem solchen Melkkarussell. Durch die neuen teilmechanischen Melkverfahren mit durch den Milchfluß gesteuerten Nachmelkzeiten und -takte und durch eine mechanische Abnahme der Melkzeuge vom Euter kann der gesamte Melkvorgang wesentlich rationalisiert werden. Ein Teil der manuellen Arbeiten, so das Nachmelken, wird der Maschine übertragen. Blindmelkzeiten entfallen weitgehend. Dadurch wird die Zahl der von einer Person zu bedienenden Melkstände, Melkzeuge und damit Tiere größer. Sie steigt nach bisherigen vorläufigen Untersuchungsergebnissen bei Rohmelkanlagen mit 3 konventionellen Melkzeugen von etwa 15 bis 24 ( $\varnothing$  20) Kühen auf bis zu 45 Kühe bei 5 teilmechanischen Melkzeugen. Bei Fischgrätenmelkständen mit 5 konventionellen Melkzeugen steigt die Zahl der Kühe von 22-53 ( $\varnothing$  37) auf bis zu 70 Kühe, wenn mit 12 teilmechanischen Melkzeugen gemolken wird. Und bei den teilautomatischen Melkzeugen mit Selbstabnahme können mit 16 Melkzeugen bis zu 90 Kühe bedient werden. In Karussellmelkständen können mit 8 konventionellen Melkzeugen 35-55 ( $\varnothing$  42) Kühe gemolken werden, mit 12 teilautomatischen Melkzeugen bis 80 und mit 18 teilautomatischen mit Selbstabnahme versehenen Melkzeugen bis zu 90 Kühe bedient werden. Dieses Referat wird in den Mitteilungen der DLG erscheinen.